

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-116097

(43)公開日 平成10年(1998)5月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F 1	
G 1 0 L	9/00	G 1 0 L	9/00 D
			F
	9/18	9/18	G

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 11 頁)

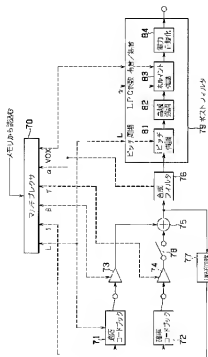
(21) 出願番号	特願平8-270094	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社
(22) 出願日	平成8年(1996)10月11日	(72) 発明者	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 岡野 秀生 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	弁護士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 音声再生装置

(57) 【要約】

【課題】ホストフノルタ処理を施しても音質劣化を招くことのない音声再生装置を提供する。

【解決手段】記録媒体に所定の時間長とであるフレーム単位で記録された音声信号化信号を用い、合成フレーム76およびノイズストラル77を用いて復号し再生する。再生装置であって、上記音声信号化信号が有音無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記ストラル77の値を制御する制御手段とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フノルタおよびホストフノルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、

上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、  
この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記ホストフノルタの係数を制御する制御手段と、  
を具備したことを特徴とする音声再生装置。

【請求項2】 記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フノルタおよびホストフノルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、

上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、  
この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視する連続性監視手段と、  
この連続性監視手段の出力に基づいて上記ホストフノルタの係数を制御する制御手段と、  
を具備したことを特徴とする音声再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声再生装置、詳しくは、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フノルタおよびホストフノルタを用いて復号化し再生する音声再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、マイクホン等により得られる音声信号をデジタル信号に変換して、例えば半導体メモリ等の記録媒体に記録しておき、再生時において、該半導体メモリから音声信号を読み出してアナログ信号に変換し、スピーカ等より音として出力する、いわゆるデジタルレコーダと呼ばれるデジタル音声記録再生装置が提案されている。また、特開昭63-259700号公報には、上述したようなデジタル情報記録再生装置が開示されている。

【0003】このようなデジタル音声記録再生装置においては、半導体メモリに記録されるデータ量を節約するために、デジタル化された音声信号に対して高周波帯域を削除することによって発生するデータ量をできるだけ少なくしている。また、高周波帯域の音声信号を復号化する際にホストフノルタによる処理を施す技術手段が提案されている。

【0004】このホストフノルタは、量子化されたノイズが耳につきにくい際に、聴感的に補正を施して音質を向上させるために用いるフノルタである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般的に、会議等における会議を録音する際、通常の会議中には無音部が存在する。そして、この無音部には背景雑音が録音されることになる。しかしながら、上記技術手段、すなわち、分析-合成型の符号化等を利用して音声信号を復号化して再生したとき、無音部にホストフノルタによる処理を施した伸長処理部の再生音はホストフノルタ処理を施さない伸長処理部より音質が劣化することが知られている。

10 【0006】すなわち、従来、ホストフノルタによる処理はその処理係数が固定されており、これにより、環境ノイズが多く含まれる音声信号はホストフノルタ処理を施した伸長処理により、かえって音質が劣化してしまうという不具合が生じることになっていた。

【0007】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、ホストフノルタ処理を施しても音質劣化を招くことのない音声再生装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

20 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の第1の音声再生装置は、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フノルタおよびホストフノルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記ホストフノルタの係数を制御する制御手段と、を具備する。

30 【0009】上記の目的を達成するために本発明の第2の音声再生装置は、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フノルタおよびホストフノルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視する連続性監視手段と、この連続性監視手段の出力に基づいて上記ホストフノルタの係数を制御する制御手段と、を具備する。

40 【0010】上記第1の音声再生装置は、音声レベル判定手段で、音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定し、上記音声レベル判定手段の出力に基づいて制御手段でホストフノルタの係数を制御する。

【0011】上記第2の音声再生装置は、音声レベル判定手段で、音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定し、この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき連続性監視手段で有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視すると、上記連続性監視手段の出力に基づいて制御手段でホストフノルタの係数を制御する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施形態である音声記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【0014】図1に示すように、本実施形態の音声記録再生装置は、マイクホン1を備え、該マイクホン1からの音声信号は増幅器（AMP）2、低域通過フィルタ（LPF）、アナログスイッチ26を経てアナログ/デジタル（A/D）変換器1に入力するようになっている。また、該A/D変換器1の出力は、音声圧縮及び復元、時間軸圧縮手段、入力信号レベルを検出又は予測する手段、条件付き時間軸圧縮手段、高遅で入力された信号を抽出する手段、データ処理手段の構成要素である主制御回路6に内蔵されるデジタル信号処理部（DSP）5に入力するため、主制御回路6の第1端子D1に接続されている。

【0015】この主制御回路6は、入力される音声のレベルが所定の条件を満たす音声レベルであるかを判定する音声レベル判定手段としての役目も果たすようになっている。この所定の条件を満たす音声レベルとは、ある基準レベル以上あるいは基準レベル以下の音声レベルを意味する。たとえば、ある基準レベル以上のときは有音と判定し、あるいある基準レベル以下のときは無音と判定することも可能である。したがって、このようにある基準レベルを設けることで、入力する音声の有音が無音かを判定することができる。

【0016】なお、「無音」と判定するとは、必ずしも音声レベルが零であるとは限らず、上述したように、ある基準レベルを設定し、該レベル以下のときは「有音ではない」と判定することで、「無音」と同義に扱うことも可能である。

【0017】さらに、上記主制御回路6は、上記した音声レベルの判定を、音声信号を符号化するフレーム単位で判定するようになっている。

【0018】加えて、該主制御回路6は、上記所定の条件を満たす音声レベルのフレームたとえば、有音フレームまたは無音フレームの連続性を監視する連続性監視手段としての役目も果たすようになっている。たとえば、有音から無音に切り換わるのは、有音フレームから無音フレームに切り換わってすぐではなく、有音フレームから無音フレームに切り換わって無音フレームが6フレーム続くと、初めて次の7フレーム目から無音フレームと判断するようになる。すなわち、有音フレームが続いている中で、無音フレームが2、3フレーム入っても、有音から無音に切り換わることはないで、再生音をより自然に聞こえるようにすることができ、このように、上記連続性監視手段の出力に基づいて後述する小ストモタの計数を制御するようにしても良い。なお、上記フレーム単位については後に詳述する。

【0019】また、上記主制御回路6は、上記連続性の監視結果より、録音の開始または停止を制御する録音制御手段としての役目も果たすようになっている。

【0020】本実施形態の音声記録再生装置は、一方で、音声の出力手段としてのスピーカ3を備え、該スピーカ3はアナログスイッチ30、増幅器（AMP）12、デジタル/アナログ（D/A）変換器1を介して主制御回路6の第2端子D2に接続されている。

【0021】上記アナログスイッチ26は主制御回路6の制御端子E1に接続されていて録音時はオンになるように制御されている。また、上記アナログスイッチ30は主制御回路6の制御端子E2に接続されていて再生時にオンになるように制御されている。

【0022】また、上記AMP12とアナログスイッチ30との間にはアナログスイッチ27が接続されていて、該アナログスイッチ27はさらに可変抵抗（VR）28の電圧供給端子に接続されている。また、上記アナログスイッチ27は主制御回路6の制御端子E3に接続されていて上記可変抵抗28の状態検出時はオンになるように制御されている。

【0023】一方、上記A/D変換器1とアナログスイッチ26との間にはアナログスイッチ29が接続されていて、該アナログスイッチ29はさらに上記可変抵抗（VR）28の中間タップ端子に接続される。このアナログスイッチ29は主制御回路6の制御端子E4に接続されていて上記可変抵抗28の状態検出時はオンになるように制御されるようになっている。

【0024】なお、上記可変抵抗28は、上記音声レベル判定手段としての役目も果たすように有音が無音かを判定する際、基準レベルの閾値を変更するのに使用される。このとき、該主制御回路6と可変抵抗28とは閾値変更手段としての役目を果たす。

【0025】さらに、上記可変抵抗28は、上記主制御回路6において、連続して検出される所定のフレームの数を変更することにより録音の開始または停止をするタイミングを変更する際に、該タイミングを変更するのに使用される。このとき、該主制御回路6と可変抵抗28とは録音タイミング変更手段としての役目を果たす。

【0026】上記主制御回路6の第3端子D3はメモリ制御回路7に接続され、第4端子D4は当該録音再生装置に設け可能な半導体メモリ部10に接続されている。

【0027】また、主制御回路6の第5端子D5は半導体メモリ部10に記録されたデータを送信するデータ送信手段として、又は、受信可能であることを示す出力信号の出力としての発光ダイオード（LED）17に接続されている。このLED17はデータの送受信のみに利用するときは赤外発光ダイオードが使用されるが、録音や再生時に有音が入力又は出力されると発光する表示器として兼用されるようになっている。したがって、該LED17としては、可視光成分を多く含む、例えば

5

ーク波長が500nm〜1000nm、好ましくは600nm〜800nmの比較的短い波長の紫外光ダイオード等を利用する。

【0028】さらに、上記主制御回路6の第6端子D6は駆動回路9を介して表示器8に接続されている。

【0029】また、上記主制御回路6の第7端子D7は電圧比較器コンパレータ（COMP）16を介してP1Nダイオード11と抵抗15との接続点に接続されている。ここで、上記P1Nダイオード14、電圧比較コンパレータ16、抵抗15はデータ受信手段又はデータ転送開始信号を受信する手段を構成している。

【0030】上記主制御回路6の第8端子D8はDC-DCコンバータ20とさらに上記電源スイッチ19を介して電池（BAT）18に接続されている。上記DC-DCコンバータ20は電池18から昇圧した電圧を出力し、各手段に安定した電圧を供給すると同時に第8端子D8に電池18の電圧がある一定値以下であるかどうかを知らせる信号を送るようになる。これにより主制御回路6は該電池18の消耗状態を検出できるようになっている。

【0031】また、上記電源スイッチ19と並列にリレー25が接続されていて、該電源スイッチ19がオフにされると電源供給がすぐに停止しないように構成されている。また、該電源スイッチ19がオフにされたことを検出できるようにオフ側にスイッチが切り換えられると電池18の電圧を検出できるように主制御回路6に接続されている。

【0032】さらに、主制御回路6の第9端子D9には、ダイオード21のノードが接続されており、また、該ダイオード21のカソードとグラウンド間には、コンデンサ22、抵抗23の並列回路が接続されている。さらに、該ダイオード21のカソードは、トランジスタ21のベースに接続されている。該トランジスタ21のコレクタは、上記マイクホン1とマイクアンプ2との接続点に接続され、エミッタはグラウンドに接続されている。

【0033】さらに、主制御回路6には録音ボタン（REC）、再生ボタン（PLAY）、停止ボタン（STOP）、早送りボタン（FF）、早戻しボタン（REW）、I（Instruction）マークボタンI、E（END）マークボタンE、音声起動（ボイスアクチベーション）ボタンVAD等の操作ボタンが接続されている。

【0034】また、図1に示すように、上記半導体メモリ部10は一時記録媒体部100aと上記記録媒体部100bとを備えている。該上記記録媒体部100bには通常フラッシュメモリが用いられるが、充電式電池、乾電池系や磁気テープ等を用いることもできる。また、一時記録媒体部100aにはSRAMやDRAM、EPROMや不揮発性メモリやフラッシュメモリ等、

6

上記記録媒体部100bと比較して比較的高速で読み書きが行えるものが用いられる。本実施形態では一時記録媒体部100aにはSRAMを用い、上記記録媒体部100bにはフラッシュメモリを用いている。

【0035】また、音が情報の記録位置を示す情報であるアドレスは、録音直後の半導体メモリ部10に記憶されているが、記録再生側には設けられているメモリ制御回路7に付随する不揮発性半導体メモリ（主制御回路6の内部）に記録されるようにしても良い。

【0036】ここで、1マークやEマークとは、次のようなものである。即ち、記録媒体には複数の文書が記録されることから、この種の音が情報記録装置では、文書録音者により録音時に、1マークボタン1を操作することにより、記録媒体に記録された複数の文書間の優先関係を明示するインストラクション（1）マークというタイヒストや優先付けの指示を用いるインデックスマークを記録することができるようになっていて、文書録音者はこの1マークを使って、音かによって具体的に優先関係を指示することが可能になっている。また、複数文書間の区切りを示すため、EマークボタンEの操作により、エンド（E）マークというインデックスマークと記録することができるようになる。

【0037】このように構成される本実施形態の録音、再生動作について簡単に説明する。

【0038】録音を行う際には、上記マイクホン1より得られるアナログ音声信号をマイクアンプ2により増幅して、ローパスフィルタ3を通して周波数の帯域制限を行った後、A/D変換器4によってデジタル信号に変換して、主制御回路6の内部のデジタル信号処理（DSP）部5に入力する。

【0039】ここで、マイクホン1より入力された信号が所定の基準レベルより大きいとき、例えばA/D変換器4の最大レンジの−6dBより大きいとき、主制御回路6の第9端子D9に接続されているダイオード21にハルスを出力し、さらにコンデンサ22に電荷が蓄積されトランジスタ24に電圧が加わる。すると、マイクアンプ2とトランジスタ21とグラウンド間のインピーダンスが変化してマイクアンプ2に入力される信号が制限され、削り調整が行われる。なお、コンデンサ22に蓄えられた電荷は抵抗23によって徐々に放電される。

【0040】上記主制御回路6の複数の操作ボタン及びスイッチの操作に応じて、デジタル信号処理部5によってデジタル信号を圧縮した音声データを上記主制御回路6の第3端子D3及び第1端子D1を通じて半導体メモリ部10に記録する。

【0041】再生を行う際には、主制御回路6は半導体メモリ部10に記録されているデータを読み出し、デジタル信号処理部5に供給して伸長し、該デジタル信号処理部5で伸長された音声データは、D/A変換器11によりアナログ信号に変換され、AMP12で増幅さ

れた後、スローパ13から音声として出力される。また、主制御回路6は駆動回路9を制御して表示器8に動作モード等の各種情報を表示させる。

【0042】次に、以上説明したように構成される本実施形態の音声記録再生装置の動作を詳細に説明する。

【0043】図2は、本実施形態の音声記録再生装置における主要動作を示したフローチャートであり、上記主制御回路6の動作として説明する。

【0044】電池18がセットされ、電源が供給されると主制御回路6は、該フローチャートに示すような動作を開始する。即ち、まず、主制御回路6の外部条件や内部の記憶部の初期設定を行う(ステップS1)。初期設定を完了した後、主制御回路6は電池18の電源電圧が定格値であるかどうかを検出する(ステップS2)。該定格値は、例えば1Vに設定され、主制御回路6は、電池18の電源電圧が1V以上であるかどうか、又は電池18に流れる電流から該電池18のインピーダンスが定格値より高いかどうかをDC-DCコンバータ20からの情報により検出する。このとき、主制御回路6の第8端子D8には、電池18の状態の判定された信号が入力され、これにより、電池18が使用できる容量を持っているかを検出できるようになっている。(ステップS2)。

【0045】上記ステップS2の検出の結果、主制御回路6は、上記電池18が使用可能な状態にないことを検出したならば、当該音声記録再生装置全体の電力供給を停止し、該電池18と各回路との間に設けられている、不図示のスイッチをオフにして電池18の容量がないことを表わす表示を駆動回路9と表示器8を通じて行う。

また、主制御回路6は、ステップS2の検出の結果、電池18が使用可能な状態にあることを検出したならば、リレースイッチ25をオンにして、その後、該リレースイッチ25または停止ボタンSTOPと早送りボタンFが同時に押されているかによってデータ転送を行うかどうか判定(ステップS3)。YESの場合、即ちデータ転送処理に移行する。

【0046】上記ステップS3でNOの場合、記録媒体(メモリ部)である半導体メモリ部10より、インデックス部の情報を読み出し、その後、主制御回路6は、半導体メモリ部10から読み込んだデータによって、該半導体メモリ部10が既にインデックスを正常に記録したものであるかどうか、即ち、半導体メモリ部10のフォーマットが正常かどうかを判断する(ステップS4)。

【0047】このステップS4で、上記半導体メモリ部10としてフォーマットされていないものを入れている場合には正常でないと判断され、該半導体メモリ部10のインデックス部10Aに利用条件を示す情報を入力し、かつ音声データ部10Bに“0”を入力する処理であるメモリフォーマット(初期化)を行うかどうかを確認する(ステップS5)。即ち、駆動回路9を制御して、メモリフォーマットを行うかどうかの確認表示を表示器8

に行わせる。

【0048】ここで、メモリフォーマット処理を確認指示するボタン(録音ボタンREC兼用)が押されたならば、主制御回路6は、半導体メモリ部10のフォーマット(初期化)を行い(ステップS6)、このフォーマット完了後、駆動回路9を制御して表示器8にて初期設定完了表示を行う(ステップS7)。

【0049】また、上記ステップS5において、メモリフォーマットをしないことを確認指示するボタン(停止ボタンSTOP兼用)が押されたときには、主制御回路6は、駆動回路9を制御して表示器8において半導体メモリ部10が正常でないことを表示するとともに、該半導体メモリ部10を取り替えるべきである旨を指示する。また、当該音声記録再生装置全体に電力を供給するための電池18と各回路との間に設けられた不図示のスイッチをオフにする(ステップS8)。その後、半導体メモリ部10の交換のために、主電源スイッチ19がオフされるのを待ち(ステップS9)、該電源スイッチ19がオフされたことを検出すると、ステップS22に移る。

【0050】一方、上記半導体メモリ部10が正常に初期設定が完了されたものは、初期設定完了表示後、インデックス部から読み出した情報より現在の動作を行う(ステップS10)。その後、主制御回路6は、当該音声記録再生装置の操作ボタンのどれかが押されたかどうかを検出しながら各回路を待ち状態にする(ステップS11)。

【0051】このステップS11において、主制御回路6は、いずれかの操作ボタンが押されたことを検出すると、まず、操作されたのが録音ボタンRECかどうか検出し(ステップS12)、もし録音ボタンRECが押されれば、デジタル信号処理部5を制御してA/D変換器1から入力された音声情報を圧縮し、メモリ制御回路7を制御して半導体メモリ部10の音声データ部に記録を行う(録音処理のサブルーチン、ステップS13)。

【0052】また、操作されたのが録音ボタンRECでない場合には、主制御回路6は、次の再生ボタンPLAYの検出を行う(ステップS14)。ここで、もし再生ボタンPLAYが押されていると、主制御回路6は、メモリ制御回路7を制御して半導体メモリ部10の音声データ部10Bから記録されているデータを読み出し、デジタル信号処理部5に送って伸長処理を行う、D/A変換器11に音声情報を送る再生処理に入る(ステップS15)。

【0053】また、上記再生ボタンPLAYが押されていない場合には、主制御回路6は、早送りボタンFが押されているかどうか、ボタンの状態を検出する(ステップS16)。そして、早送りボタンFが押されていると、主制御回路6は、動作位置を順次適当な速度、例えば、再生の2.0倍速で早送りを行う早送り処理に入る

(ステップS17)。

【0054】また、早送りボタンFFが押されていない場合、主制御回路6は、早戻しボタンREWが押されているかどうか、ボタンの状態を検出する(ステップS18)。そして、早戻しボタンREWが押されている場合、上記早送りの場合と同様の速度で動作位置の移動を行う早戻し処理に入る(ステップS19)。

【0055】上記ステップS13、S15、S17、S19の各処理において、停止ボタンSTOPが押されると、主制御回路6は、これら各処理から抜けて上記ステップS11に戻る。

【0056】また、操作されたのが録音、再生、早送り、早戻し等のボタンでなければ、主制御回路6は、電源オフ又は各種の設定ボタンの状態の検出を行う(ステップS20)。このステップS20において、主電源スイッチ19の動作がオフされたときには、主制御回路6は、メモリ制御回路7を制御して半導体メモリ部10のインデックス部10A内の情報を更新するため、主制御回路6内部の不揮発記憶部に記憶してあるインデックス情報を、半導体メモリ部10のインデックス部に記録する(ステップS21)。このインデックス転送処理が完了すると、主制御回路6は、当該音声記録再生装置全体、つまり各回路電源の供給にしているリソーススイッチ25をオフにする(ステップS22)。

【0057】また、上記ステップS20において、主制御回路6は、主電源スイッチ19がオフでないか判断されたときには、設定ボタンを検出し、その状態を内部の記憶部に記憶した後、上記ステップS11に戻る。なお上記設定ボタンは、専用に設けても良いが、本実施形態では専用に設けていない。すなわち、録音ボタンREC、再生ボタンPLAY、停止ボタンSTOP、早送りボタンFF、早戻しボタンREW、1マークボタン1、EマークボタンE、音声起動(無音圧縮)ボタンVADのうち、幾つものボタンを同時に押すことで上記設定ボタンとしての役目を使用するようになっている。

【0058】次に、上記デジタル信号処理部5(DSP)内の符号化および復号化処理をそれぞれ図3、図4に示すブロック図を参照して説明する。

【0059】図3は、本実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部5内の適応コードブックを構成したコード駆動線形予測符号化回路を示したブロック図である。

【0060】同図において、適応コードブック65は乗算器62を介して加算器60の第1入力端子に接続され、また減算コードブック66は乗算器63とスイッチ61とを介して加算器60の第2入力端子に接続されている。また、加算器60の出力端子は合成フィルタ55を介して減算器56の第1入力端子に接続されているとともに遅延回路64を介して適応コードブック65に接続されている。

【0061】また、入力端子51に接続されたバッファメモリ52はLPC分析器53を介して合成フィルタ55に接続されるとともに、サブフレーム分割器51を介して減算器56の第2入力端子に接続されている。また、該減算器56の出力端子は聴感重み付けフィルタ57を介して音声評価器58の出力端子に接続されており、この音声評価器58の出力端子は適応コードブック65と、乗算器62、63と、減算コードブック66とに接続されている。さらに、マルチプレクサ59は上記LPC分析器53と音声評価器58とに接続されている。

【0062】次に、このような構成をなす当該符号化回路の動作について説明する。

【0063】まず、入力端子51から、例えば8kHzでサンプリングされた原音声信号が入力されると、予め定められたフレーム間隔(例えば20ms、すなわち160サンプル)の音声信号がバッファメモリ52に格納される。このバッファメモリ52よりフレーム単位で原音声信号をLPC分析器53に送出される。

【0064】LPC分析器53は、原音声信号に対して線形予測(LPC)分析を行い、スペクトル特性を表す線形予測パラメータを抽出し、合成フィルタ55およびマルチプレクサ59に対して送出する。また、サブフレーム分割器54は、フレームの原音声信号を予め定められたサブフレーム間隔(例えば5ms、すなわち10サンプル)に分割する。これによりサブフレームの原音声信号から、第1サブフレームから第1サブフレームまでのサブフレームが作成される。

【0065】また、上記LPC分析器53ではフレームのエネルギーを算出し、そのフレームが有音か無音かを判定し、マルチプレクサ59に対してVOXを送出する。

【0066】ここで、上記適応コードブック65の遅延Lとゲインβは、以下の処理によって決定される。

【0067】まず、先行サブフレームにおける合成フィルタ55の入力信号すなわち駆動音源信号に、ヒッチ周期に相当する遅延を遅延回路64で与えて適応コードベクトルとして作成する。例えば、想定するヒッチ周期を10〜167サンプルとすると、10〜167サンプル遅れの128種類の信号が適応コードベクトルとして作成され、適応コードブック65に格納される。このときスイッチ61は開いた状態となっている。したがって、各適応コードベクトルは乗算器62でゲイン値が可変されて乗算された後、加算器60を通してそのよ合成フィルタ55に入力される。合成フィルタ55はLPC分析器53からの線形予測パラメータを用いて合成処理を行い、合成ベクトルを減算器56に送出する。

【0068】ここで該減算器56は原音声ベクトルと合成ベクトルとの減算を行い、得られた誤差ベクトルを聴感重み付けフィルタ57に送出する。そして、聴感重み

付ハノルタ57では誤差ベクトルに対して聴感特性を考慮した重み付け処理を行い、誤差評価器58に送出する。この後、誤差評価器58は誤差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる適応コードベクトルを検索して、その遅れLとゲイン $\beta$ をマルチプレクサ59に送出する。このようにして、適応コードブック65の遅延Lとゲイン $\beta$ が決定される。

【0069】また、上記適応コードブック66のインデックスiとゲイン $\beta$ は、以下の処理によって決定される。

【0070】適応コードブック66は、サブフレーム長に対応する次元数(すなわち40次元)の確率的信号ベクトルが、例えば512個単位で格納されており、各々にインデックスが付与されている。また、このときスイッチ61は閉じた状態となっている。まず、上記処理によって決定された最適な適応コードベクトルを、乗算器63で最適ゲイン $\beta$ を乗じたのち、加算器60に送出する。

【0071】次に、乗算器63で各適応コードベクトルにゲイン $\beta$ を可変して乗じた後、加算器60に送出する。ここで加算器60は上記最適ゲイン $\beta$ を乗じた最適な適応コードベクトルと各適応コードベクトルの加算を行い、加算結果を合成フィルタ55に送出する。

【0072】この後の処理は上述した適応コードブックハラメータの決定処理と同様に行われる。すなわち、合成フィルタ55はLPC分析器53からの線形予測ハラメータ $\alpha$ を用いて合成処理を行い、合成ベクトルを減算器56に送出する。ここで減算器56は原音ベクトルと合成ベクトルとの減算を行い、得られた誤差ベクトルを聴感重み付けフィルタ57に送出する。そして聴感重み付けフィルタ57は誤差ベクトルに対して聴感特性を考慮した重み付け処理を行い、誤差評価器58に送出する。この後、誤差評価器58は誤差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる適応コードベクトルを検索して、そのインデックスiとゲイン $\beta$ をマルチプレクサ59に送出する。このようにして、適応コードブック16のインデックスiとゲイン $\beta$ が決定される。

【0073】上記マルチプレクサ59は、量子化された線形予測ハラメータ $\alpha$ 、適応コードブック65の遅れL、ゲイン $\beta$ 、適応コードブック66のインデックスi、ゲイン $\beta$ の各々をマルチプレクサしてメモリ制御回路7(図1参照)を介して半導体メモリ部10に転送する。

【0074】次に、上記デジタル信号処理部5(DSP)内の復号化処理を図4に示すブロック図を参照して説明する。

【0075】図4は、本実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部5内の適応コードブックを備えたコード駆動線形予測復号化回路を示すブロック回

路図である。なお、図4に示す復号化回路は、上記図3に示すコード駆動線形予測復号化回路に対応する回路である。

【0076】図4において、適応コードブック71は乗算器73を介して加算器75の第1入力端子に接続され、また適応コードブック72は乗算器74とスイッチ78とを介して加算器75の第2入力端子に接続されている。上記加算器75の出力端子は合成フィルタ76に接続されるとともに、遅延回路77を介して適応コードブック71に接続されている。また、上記合成フィルタ76の出力はホストフィルタ79に接続されている。

【0077】さらに、マルチプレクサ70は適応コードブック71と、適応コードブック72と、乗算器73、74と、合成フィルタ76およびホストフィルタ79に接続されており、該マルチプレクサ70は受信した信号を線形予測ハラメータ $\alpha$ 、上記適応コードブック65の遅れL、ゲイン $\beta$ 、上記適応コードブック66のインデックスi、ゲイン $\beta$ に分解して、分解した線形予測ハラメータ $\alpha$ を上記合成フィルタ76およびホストフィルタ79に、遅れLとゲイン $\beta$ を各々上記適応コードブック71と乗算器73に、インデックスiとゲイン $\beta$ を各々上記適応コードブック72と乗算器74に、遅れLを上記ホストフィルタ79に出力するようにしている。

【0078】上記ホストフィルタ79は、上記合成フィルタ76より出力された合成音声信号に対して、上記マルチプレクサ70から出力された適応コードブック65の遅れLとに基づいてヒッチ強調を行うヒッチ強調フィルタ81と、後述する係数ハラメータに基づいて上記ヒッチ強調フィルタ81からの出力信号の高域強調を行う高域強調フィルタ82と、同じく後述する係数ハラメータと、上記マルチプレクサ70から出力された線形予測ハラメータ $\alpha$ 、有音/無音判定出力VOXとに基づいて、上記高域強調フィルタ82からの出力信号にホルマント強調を施すホルマント強調フィルタ83と、該ホルマント強調フィルタ83の出力信号に電力正規化処理を施し上記D/A変換器11に出力する電力正規化処理回路84とを備えている。

【0079】次に、このように構成をなす復号化回路の動作について説明する。

【0080】まず、上述したようにマルチプレクサ70は受信した信号を線形予測ハラメータ $\alpha$ 、適応コードブック65の遅れL、ゲイン $\beta$ 、適応コードブック66のインデックスi、ゲイン $\beta$ に分解して、分解された線形予測ハラメータ $\alpha$ を合成フィルタ76に、遅れLとゲイン $\beta$ を各々適応コードブック71と乗算器73に、インデックスiとゲイン $\beta$ を各々適応コードブック72と乗算器74に出力する。

【0081】次に、上記マルチプレクサ70から出力された適応コードブック71の遅れLに基づいて適応コ

ードブック74の道点コードベクトルを選択する。ここで道点コードブック71は上記図3に示し、符号化回路における道点コードブック65の内容と同じ内容とを有する。よつて、道点コードブック71には逆送回路77を介して過去の駆動音源信号が入力される。そして、上記乗算器73は受信したサイン波に等しい、入力された道点コードベクトルを増幅し、加算器75に送出する。

【0082】また、上記デマルチプレクサ70から出力された確率ロードブロック72のインデックス1に基づいて確率ロードブロック72のロードベクトルを選択する。

ここで確率ロードブロック72は上記図3に示す符号化回路における符号器746の内容と同一内容とを有する。そして、上記乗算器75は受信したゲインに上り、入力された確率ロードベクトルを増幅し、乗算器75に送出す。乗算器75は増幅された確率ロードベクトルと増幅した上記ロードベクトルとを乗算して合成

フィルタ76および遅延回路77に送出する。合成フ  
 ルタ76は受信した線形予測パラメータ $\alpha$ を係数として  
 合成処理を行い、合成音声信号をホストフィルタ79の  
 ピッチ強調フィルタ81に対して出力する。

【0083】上記合成フォルタ76から出力した合成音声信号はホストフォルタ79内部でヒッチ強調フォルタ81、高域強調フォルタ82、ホルマント強調フォルタ83、電力正規化処理回路84の順で各処理を行って合成音声信号としてデジタル信号処理部5よりD/A変換器11に出力される。

【0081】ここで、上記ホストフォルダ79の処理動作について詳しく説明する。

【0085】上記ホストフィルタ79の出力値 $P(x)$ は、以下に示す(1)式によって表される。すなわち、

[0086]

【式 1】

$$P(z) = \frac{1}{1 + g_c \cdot \sum_{i=\text{lag}+1}^{\text{lag}+1} \xi_i z^{-i}} \cdot (1 - g_0 z^{-1})$$

$$\frac{1 + \sum_{i=1}^{10} g_n^i \alpha(i) z^{-1}}{1 + \sum_{i=1}^{10} g_d^i \alpha(i) z^{-1}}$$

2252

l a g : 直応符号帳ラジ  
a ( i ) : 復号された線形予測係数 ( L P C 係数 )  
ミ : 復号系列から分析したピッチ予測係数 ( ピッチ周期 )  
g b : 高域強調フィルタの係数パラメータ  
g n , g d : ホルマント強調フィルタの係数パラメータ

である。

【0087】本実施形態ではホストフノクタ79の高域強調フノクタ82またはホルマント強調フノクタ83の係数ハラメータを有音/無音の判定出力VOXに対応させて音質劣化を防止・軽減するようになっている。

【0088】すなわち、上記(1)式において、上述し

有音の判定出力の場合  $g \cdot b = g \cdot b$  (高域強調させる)
$$g_n = 0, \quad 9$$
$$g_d = 0, \quad 6$$
無音の判定出力の場合  $g_b = g_b$  (高域減衰させる)
$$g(n-1)$$

40 たように  $g_b$  は高域強調フノルタの係数パラメータ、 $g_n$ 、 $g_d$  はホルマント強調フノルタの係数パラメータであり、これらパラメータは、たとえば以下に示すように与えられる。

【0089】



g d = 0.8

このように、本実施形態の音声記録再生装置によると、有音フレームまたは無音フレームの判定出力に基づき復号化処理を行う際、上記ホストフノルタのフノルタ係数を制御することで、音質劣化を防止あるいは最小限に軽減させての再生が可能となる。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明の音声再生装置によれば、如何なる音源信号に対してホストフノルタ処理を施しても音質劣化を招くことのない音声再生装置を提供できる。

【0091】また、請求項2に記載の発明の音声再生装置によれば、如何なる音源信号に対してホストフノルタ処理を施しても再生音をより自然に聞かせるようにすることができ音声再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である音声記録再生装置の構成を示すブロック回路図である。

【図2】上記実施形態の音声記録再生装置における主要動作を示したフローチャートである。

【図3】上記実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部内の適応コードブックを備えたコード駆動線形予測符号化回路を示したブロック回路図である。

【図4】上記実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部内の適応コードブックを備えたコード駆動線形予測符号化回路を示したブロック回路図である。

【符号の説明】

- 1…マイクロホン
- 2…マイクアンプ
- 3…ローパスフノルタ
- 1…A/D変換器
- 5…デジタル信号処理部

- 6…主制御回路
- 7…メモリ制御回路
- 10…半導体メモリ部
- 11…D/A変換器
- 51…入力端子
- 52…バッファメモリ
- 53…LPC分析器
- 54…サブフレーム分割器
- 55…合成フノルタ
- 56…減算器
- 57…聴感重み付けフノルタ
- 58…誤差評価器
- 59…マルチプレクサ
- 60…加算器
- 62, 63…乗算器
- 61…遅延回路
- 65…適応コードブック
- 66…確率コードブック
- 70…デマルチプレクサ
- 71…適応コードブック
- 72…確率コードブック
- 73, 74…乗算器
- 75…加算器
- 76…合成フノルタ
- 77…遅延回路
- 79…ホストフノルタ
- 81…ヒッチ強調フノルタ
- 82…高域強調フノルタ
- 83…ホルマント強調フノルタ
- 84…電力正規化処理回路



